

Größe von Hornzellen und Schleimhautzellen in Abhängigkeit vom Alter

Peter Rogall

1976



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Dermatologischen Klinik der Universität München

Direktor: Prof. Dr. O. Braun-Falco

Größe von Hornzellen und Schleimhautzellen in
Abhängigkeit vom Alter.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Peter Rogall

aus

Ludwigsburg

1976

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der Universität
München

Berichterstatter: Priv. Doz. Dr. G. Plewig

Mitberichterstatter: Prof. Dr. O. Braun-Falco

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 5.10.1976



Meinen Eltern in Liebe gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

=====

	Seite
A Zusammenfassung	2
B Einleitung	3
C Histologie und Morphologie des verhornenden und nicht verhornenden Epithels	5
D Material und Methoden	12
Probanden	
Zellausmessung	
Statistische Methoden	
E Ergebnisse	16
F Besprechung	30
G Literaturverzeichnis	33

Z U S A M M E N F A S S U N G

=====

Die Fläche von Korneozyten der oberflächlichsten Lagen der Hornschicht verschiedener Körperregionen (Stirn, Zunge und Brust) wurde bei 90 hautgesunden Patienten unterschiedlichen Alters (Säuglinge, Jugendliche, Achtzigjährige) gemessen. Die Messungen wurden ausschließlich bei männlichen Patienten durchgeführt, da die Hornzellengröße geschlechtsabhängig ist (19). In der vorliegenden Arbeit sollte untersucht werden, ob sich die Fläche von Hornzellen im Laufe des Lebens ändert.

Stirnzellen sind regelmäßig in der Form (pentagonal, hexagonal), ihre durchschnittliche Zellfläche beträgt $795\mu^2$ (Personengruppe 40 Jahre). Eine signifikante Zunahme der Zellfläche wurde nur bei der Gruppe der Achtzigjährigen beobachtet.

Brustzellen sind etwas größer als Stirnzellen (Säugling $904\mu^2$, Achtzigjährige $1179\mu^2$). Auch hier ist nur zwischen Säuglingen, Jugendlichen und Achtzigjährigen ein signifikanter Größenunterschied festzustellen.

Zungenzellen sind bizarr konfiguriert, besitzen immer einen Kern und haben keine Trabekelstruktur. Ihre Größe beträgt im Durchschnitt $1931\mu^2$. Eine Größenveränderung mit zunehmendem Alter ist, im Gegensatz zu den Hornzellen der Hautoberfläche, nicht zu bemerken.

E I N L E I T U N G

=====

Kligman (12) spricht von der menschlichen Hornschicht als einer "wunderbaren Hülle" ohne die "Leben auf dem Land unmöglich wäre". Bedenkt man, daß sich nach Entfernung der Hornschicht, z.B. durch Abschmirgeln mit Sandpapier (22), eine völlige Durchlässigkeit für gelöste Stoffe von außen nach innen ergibt, ist man von der Notwendigkeit genauer Kenntnisse dieser "Hülle" überzeugt.

Die Gewinnung von Korneozyten und das Ausmessen der Größe von Durchmesser und Oberfläche ist ein verhältnismäßig neues Gebiet in der Dermatologie, mit dem sich Autoren wie z.B. Wolf, Kligman, Williamson, Marples und Flewig beschäftigt haben. Wolf (23) entwickelte 1939 eine neue Methode, die ermöglichte die oberflächlichen Hautschichten zu beobachten und zu beschreiben. Mit einem Klebestreifen konnte er Hornschichtlagen abreißen, auf einen Objektträger übertragen und so unter dem Mikroskop betrachten.

Diese Methode wurde später von Pinkus (9,15,16) verwendet und weiterentwickelt, um Aussagen über die Dicke der Hornschicht, die mitotische Aktivität in der Epidermis und über den Erholungsablauf der Haut nach dem Hornschichtabriß ("stripping") zu machen.

Hornzellen schwellen sehr stark an, wenn man sie mit alkalischen Lösungen versetzt. Dieses Phänomen

benutzten Christophers und Kligman (6), um mit der "Alkalischwelltechnik" die Architektur und die Zelllagen des Stratum corneum darzustellen. Mit einer fluoreszenzoptischen Methode gelang es Christophers (5) ebenfalls, das Stratum corneum und die angrenzende Epidermis darzustellen. Er vermied bei diesem Verfahren eine zu starke Schwellung der Hornschicht und konnte deshalb die Zellgrenzen besser zeigen.

Da bei der Alkalischwellmethode immer ein Defekt gesetzt wird, bei dem Form und Größe der Hornzellen beeinflusst werden, war diese Technik nicht geeignet, um die Größendimension einzelner Korneozyten genau zu bestimmen. Erst durch die Einführung der "Detergens Methode" durch Kligman und Williamson (21) zur quantitativen Untersuchung der Hautoberflächenbakterienbesiedlung, und die Anwendung dieser Detergens-Methode zur Gewinnung von Hornzellen durch Mc.Ginley, Marples und Flewig (7) wurde es möglich, eine schnelle und sichere Aussage über Form, Größe und Struktur einzelner Hornzellen (Korneozyten) zu machen. Es handelt sich um einen Abwaschvorgang mit einer anionischen Detergensenlösung (nähere Beschreibung der Technik auf Seite 13). Diese Technik wurde auch in der vorliegenden Arbeit angewendet.

HISTOLOGIE

=====

Histologie des verhornenden und nicht verhornenden Epithels.

Mehrere Unterteilungen der Epidermis wurden unter-
nommen. In einer groben Unterteilung unterscheidet
man zwischen:

- (1) Lebender Epidermis oder Stratum Malpighii
- (2) der toten Hornschicht oder dem Stratum corneum.

Die lebende Epidermis läßt sich noch einmal in drei
weitere Schichten unterteilen:

- (a) Stratum basale
- (b) Stratum spinosum
- (c) Stratum granulosum.

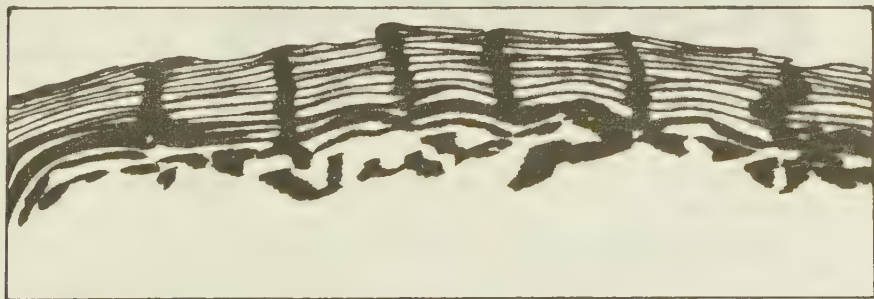
Die obere Einteilung beruht auf anatomischen Er-
kenntnissen, die vor der Zeit des Elektronenmikros-
kops lagen. In der Unterteilung von Orfanos (14)
sind z.B. Stratum basale und Stratum spinosum
zusammengefaßt, da in feinstruktureller Hinsicht
kein Unterschied zwischen beiden vorhanden ist.

Die Keratinozyten bilden den Hauptzellbestandteil
der Epidermis. Neben Keratinozyten sind noch
Melanozyten und Langerhanszellen zu finden, Keratino-
zyten sind große Zellen ($6-8\mu$). Sie enthalten
Keratinvorstufen (Tonofibrillen, Keratohyalin). Aus
jedem Keratinozyt entwickelt sich, wenn er die
Basalzellregion verlassen hat, eine Hornzelle
(Korneozyt). Am Unterarm beträgt die Anzahl der
Keratinozyten ungefähr 660 000 - 1 390 000 Zellen
pro cm^2 (9). Schädigung der Keratinozyten führt zu
einer Störung in der Verhornung. Auf ihrem Weg

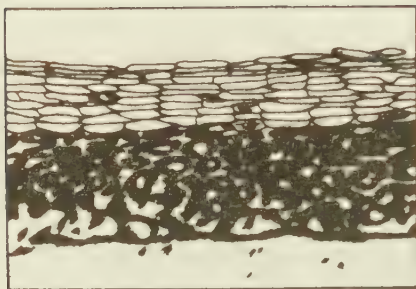
vom Stratum basale in das Stratum corneum bilden die Keratinozyten vermehrt Keratin und wandeln sich damit in Hornzellen um. Dieser Vorgang wird Keratinisation genannt.

Das Stratum corneum besteht aus vollständig verhornten Zellen. Christophers (5) fand eine einfache Methode, das Stratum corneum und seine Zellgrenzen fluoreszenz-optisch sichtbar zu machen. Die zuvor sehr platten Zellagen schwellen durch milde Säurebehandlung an, und sind dann unter dem Lichtmikroskop sehr schön zu sehen (Abbildung 1,2,3). Bei der lebenden Epidermis wird das Zytoplasma angefärbt, es ist Fluoreszenz-positiv. Im Stratum corneum sind die Zellmembranen fluoreszenz-positiv, das Zytoplasma ist fluoreszenz-negativ. Nicht-verhornendes Epithel weist durch das gesamte Epithel hindurch eine zytoplasmatische Fluoreszenz auf. Auffallendster Eindruck beim verhornenden Epithel ist der säulenartige Aufbau ("stacking") des Stratum corneum. Dieser säulenartige Aufbau beginnt bereits in den tieferen Schichten der lebenden Epidermis.

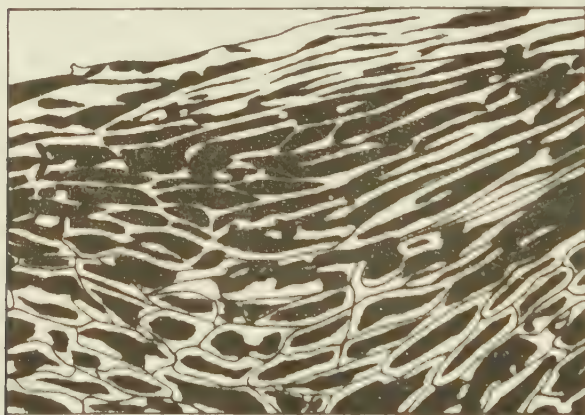
Abb. 1



Mäuseohrepiidermis. Hornzellen und Zellen des Stratum spinosum sind regelmäßig säulenförmig angeordnet (nach Christophers 4).

Abb. 2

Epidermis vom Meerschweinchenohr, die Zellen sind regelmäßig angeordnet (nach Christophers 4).

Abb. 3

Vaginalepithel, oberer Abschnitt. Kein "stacking" (nach Plewig 17).

Die Erneuerungszeit für die Epidermis, das ist die Zeit, die eine Zelle braucht, um die Epidermis zu durchwandern und dann abgestoßen zu werden, beträgt

ungefähr 26 - 28 Tage (2). Die Tabelle 1 veranschaulicht einige Meßdaten über die Dicke des Stratum corneum, Zahl der Zellagen und die Erneuerungszeit.

Tabelle 1:

Dicke des Stratum corneum	μ	Zellagen	Erneuerungszeit
		Anzahl	Tage
Rücken	11-14	15-17	15,3
Unterarm	11-14	15-17	13,3
Handrücken	15	25-30	20,8
Stirn	12-13	13-15	6,3
Bauchregion	11-14	14-16	9,6

Elektronenmikroskopisch kann man in der menschlichen Epidermis zwei Arten von Hornzellen finden (14). Sie unterscheiden sich durch ihre verschiedene Keratinstruktur und ihre verschiedene Affinität gegenüber Osmium und Schwermetallsalzen:

A-Hornzellen mit einer homogenen Struktur mittlerer Elektronendichte.

B-Hornzellen mit unregelmäßiger netzartiger Keratinstruktur hoher Elektronendichte.

In Körperbereichen mit einer gut ausgeprägten Hornschicht (Rücken, Brust) lassen sich mit dem Elektronenmikroskop drei Zonen unterscheiden:

- (1) Eine basale Zone aus A-Hornzellen
- (2) eine mittlere Zone aus B-Hornzellen
- (3) eine oberflächliche Zone, die aus Zellen besteht, die dem A Typ nahekommen.

Die ausgeprägte Unterteilung des Stratum corneum in drei Zonen muß nicht immer vorhanden sein und ist regional unterschiedlich. In Regionen mit besonderer

mechanischer Beanspruchung ähnelt der Verhornungsmodus dem des Nagels. Es scheint, daß jeder Abschnitt der normalen Haut einen besonderen Verhornungsmodus hat.

Hauptbestandteil der Hornschicht ist das Keratin, ein fibrillöses Protein. Die Festigkeit des Keratin beruht darauf, daß die einzelnen Hornzellen durch Disulfidbindungen, Wasserstoffbrücken und parallel gerichteten Peptidketten miteinander verbunden sind (20). In der basalen Zone der Hornschicht läßt sich eine deutliche Enzymaktivität (saure Phosphatase) nachweisen (3,14). In der mittleren und oberflächlichen Zone der gesunden Hornschicht ist eine Enzymaktivität selten nachweisbar.

Die Hornschicht übt eine Schutzfunktion aus ("barrier function"). Die Wirksamkeit dieser "Barriere" hängt von der Dicke und Qualität der Hornzellen und Zelllagen ab. Nach einem Abriß von ungefähr der Hälfte der Hornschichten findet man eine erhöhte Permeabilität für verschiedene Substanzen. Bei völliger Entfernung der Hornschicht ist die Permeabilität um ein Vielfaches gesteigert. Die Wasserdampfabgabe entspricht der einer freien Wasseroberfläche. Mit jedem Schichtabriß werden weniger Zellen entfernt (12). Daraus kann gefolgert werden: je tiefer die Zellige, umso fester sind die Zellen miteinander verbunden. Die Dicke der Hornschicht allein bedeutet aber noch nicht, daß sie weniger durchlässig ist. Dieses schildert Kligman (12) am Beispiel der chemisch geschädigten Haut. Die Haut wird zwar dicker, aber die Hornzellen liegen nicht mehr so dicht beieinander und sind leichter loszulösen.

Die einzelne Hornzelle unterscheidet sich grundlegend in Form, Größe und Aufbau von der Schleimzelle. Der Keratinozyt flacht im Laufe seiner Wanderung durch die lebende Epidermis ab. Der Korneozyt bedeckt die Fläche von etwa 25 Basalzellen (12). Waren die Basalzellen im Durchmesser ursprünglich 6μ groß, so sind sie jetzt 30μ groß. Die lebende Epidermis hat ungefähr 6-10 Zellagen, während das Stratum corneum 15-20 Zellagen hat. Die Dicke einer einzelnen Hornzelle beträgt ungefähr $0,8\mu$ und ist so viel zu dünn, um sie unter dem Lichtmikroskop richtig betrachten zu können. Erst Techniken, wie oben erwähnt, die zur Anschwellung der Hornschicht führen, haben dies ermöglicht. Die säulenförmige Anordnung hat einen Einfluß auf die Form der Einzelzelle: Die Zelle hat einen regelmäßigen Umriß, meist pentagonal oder hexagonal, die Trabekelstrukturen sind geordnet und verlaufen meist parallel zum Umriß der Zelle. Mit der in dieser Arbeit angewandten Technik wurden die Zellen ohne Größenveränderung in der Aufsicht beurteilt und ausgemessen. Ein weiteres Merkmal der Hornzelle ist das Fehlen eines Zellkerns. Die Anfärbung der Hornzellen ist besonders schwierig, vermutlich wegen der dicht gepackten Keratinfibrillen, die das Eindringen von Färbelösung verlangsamen. Kligman (12) hat zur Anfärbung der Zellen eine modifizierte Färbung nach Gram empfohlen. Die in dieser Arbeit angewandte Färbemethode war aber weniger aufwendig und brachte ebenso gute Färbeergebnisse (8). Mit einer besonderen Silberfärbung konnten die Melaningranula in den Hornzellen dargestellt werden (11). So zeigen Hornzellen von Negern mehr und größere Melaningranula als Horn-

zellen von Weißen. Bei Vitiligo sind keine Melanin-granula zu finden.

Schleimhautzellen:

Schleimhautzellen haben eine völlig unregelmäßige Form: oval, rund und lanzettförmig. Sie besitzen einen Kern, der sowohl zentral, wie auch am Rande der Zelle gelegen sein kann. Trabekelstruktur und Zelleisten sind weitaus seltener als bei Hornzellen und dann auch unregelmäßig angeordnet. Eine säulen-artige Anordnung, die die regelmäßige Form bedingt, ist beim nicht verhornenden Epithel nicht zu beobachten (Abb.3). Es werden ungefähr 20-40 Zellagen gezählt (Vagina).

Fläche von Hornzellen und Schleimzellen verschiedener Körperregionen (17,18):

Tabelle 2:

Stirn	746 μ^2
Hand	780 μ^2
Unterarm	810 μ^2
Bauchregion	1000 μ^2
Skrotum	1058 μ^2
Achselhöhle	1222 μ^2
Lippe	2200 μ^2
Cervix vaginae	2000 μ^2
Fornix vaginae	2000 μ^2

M A T E R I A L U N D M E T H O D E N

=====

Probanden:

Nur männliche Patienten wurden untersucht. Es wurden folgende Altersgruppen ausgewählt:

Tabelle 3 :

Säuglinge	10 Personen
Zehnjährige	10 Personen
Zwanzigjährige	10 Personen
Dreißigjährige	10 Personen
Vierzigjährige	10 Personen
Fünfzigjährige	10 Personen
Sechzigjährige	10 Personen
Siebzigjährige	10 Personen
Achtzigjährige	10 Personen

Alle Versuchspersonen bis auf die Säuglinge stammten aus der Dermatologischen Klinik und Poliklinik der Universität München. Die Säuglinge kamen aus der Hauner'schen Kinderklinik der Universität München. Herrn Prof. Dr. Betke danke ich herzlich für die Erlaubnis, Patienten der Kinderklinik zu untersuchen.

Die Patienten mußten hautgesund sein, d.h. sie durften also keine pathologischen Veränderungen wie z.B. eine Psoriasis oder Ekzeme aufweisen.

Lokalisation der Zellabnahme war:

Stirn

Zunge

Brust (Regio mammalis).

Zellabnahme:

Auf Stirn, Brust und Zunge wurde jeweils ein Glasring mit einer Innenfläche von $3,8 \text{ cm}^2$ gesetzt (Abb.4-6).

Technik der Hornzellengewinnung

Abbildung 4-6: Der Glasring wird mit zwei Fingern fest auf die Haut gepreßt. Die Detergenslösung wird mit einem Teflonspatel unter leichtem Druck auf der Hautoberfläche gerührt.



Abb. 4: Abwaschvorgang auf der Stirn.



Abb. 5: Abwaschvorgang auf der Brust.



Abb. 6: Abwaschvorgang auf der Zunge.

In den Glasring wurde 1 ml Triton-X-100 (Serva, Heidelberg) pipettiert. Triton-X-100 ist ein nicht ionisiertes, sehr starkes Detergens (Alkyl-Phenoxypolyoxyaethylen-Äther) Phosphat gepuffert auf einen pH von 7,9.

Dann wurde mit einem Teflonspatel je nach Lokalisation unterschiedlich lange gerieben:

Stirn: 60 sec., Brust: 40 sec., Zunge: 10-20 sec.

Die längere Reibezeit auf der Stirn war notwendig, da aus Versuchen von Mc.Ginley, Marples und Flewig (7) hervorgegangen war, daß auf der Stirn im Vergleich zu anderen Körperregionen, die wenigsten Zellen pro cm^2 zu gewinnen sind, nämlich $82\,000/\text{cm}^2$ im Vergleich zu über $100\,000$ Zellen/ cm^2 in anderen Körperregionen.

Auf Grund der anatomischen Gegebenheiten beim Säugling (zu geringe Größe des Mundes und der Zunge) wurde mit einem Wattestäbchen, welches zuvor in die Tritonlösung getaucht worden war, mehrmals die Zunge abgerieben. Das Wattestäbchen wurde dann wieder in das Reagenzglas getaucht und in der Detergenslösung ausgewaschen. Durch diese modifizierte Technik ließen sich nicht weniger Zellen feststellen als bei der Methode mit Glasring und Teflonspatel.

Färbung:

Die so gewonnene Lösung wurde dann auf folgende Art gefärbt:

5 Tropfen Lösung wurden mit 5 Tropfen Färbelösung gemischt, auf einen Objektträger gebracht und für 24-48 Stunden luftgetrocknet.

Die Färbelösung besteht aus Rhodamin B und Methylenblau im Verhältnis 2:1 (8).

Zellmessungen:

Die Zellen wurden mit einem Leitz-Prado Projektionsgerät und mit einer Ölimmersionslinse ($\times 100$) auf Papier projiziert und dann abgezeichnet. Der lineare Vergrößerungsmaßstab betrug 2500. Sämtliche Zeichnungen und Messungen sind unter gleichbleibenden Bedingungen durchgeführt worden.

Die Oberfläche der auf das Papier gezeichneten Zellen wurde dann mit einem Planimeter (Firma A.Ott, Kempten) ausgemessen. Von jedem Präparat wurden wahllos 50 Zellen ausgemessen. Der Meßfehler der Planimetrie liegt bei dieser Methode bei weniger als 1-3% (17).

Statistische Methoden:

Es wurden ungefähr 15 000 Zellen ausgemessen. Jede Altersgruppe wurde zusammengefaßt und von den 10 Patienten jeweils der Mittelwert und die Standardabweichung für Stirn, Zunge und Brust errechnet. Für diese Aufgabe stand ein elektronischer Rechner (Hewlett-Packard Calculator) zur Verfügung. Mit Hilfe des Student-t-Test wurden die Mittelwerte aller Altersgruppen auf Signifikanz miteinander verglichen, jeweils wieder für Stirn, Zunge und Brust (10).

E R G E B N I S S E =====

Die Hornzellen der Stirn sind regelmäßig in Form und Aussehen, hexagonal oder pentagonal. Sie besitzen eine Trabekelstruktur, die durch das Übereinanderliegen und Überlappen der Zellen zustande kommt. Die Stirnzellen haben keinen Kern. Ihre Größe beträgt bei Säuglingen im Mittelwert $784\mu^2$, bei Kindern $726\mu^2$, bei Erwachsenen bis zum 30. Lebensjahr $767\mu^2$ und erreicht bei Achtzigjährigen ihre größte Fläche von $875\mu^2$. Zellen von Vierzigjährigen Probanden sind signifikant kleiner als Zellen von Achtzigjährigen.

Hornzellen der Brust haben den gleichen regelmäßigen Aufbau wie Stirnzellen, sind aber etwas größer als diese:

Säuglinge	$904\mu^2$
Vierzigjährige	$1035\mu^2$
Achtzigjährige	$1179\mu^2$

Zellen von Säuglingen, Zehnjährigen, Zwanzigjährigen, Dreißigjährigen, bis hin zu den Fünfzigjährigen sind signifikant kleiner als Zellen von Achtzigjährigen.

Beschädigte Zellen kommen weniger häufig vor als bei Stirnzellen.

Hornzelloberfläche von Stirn und Brust

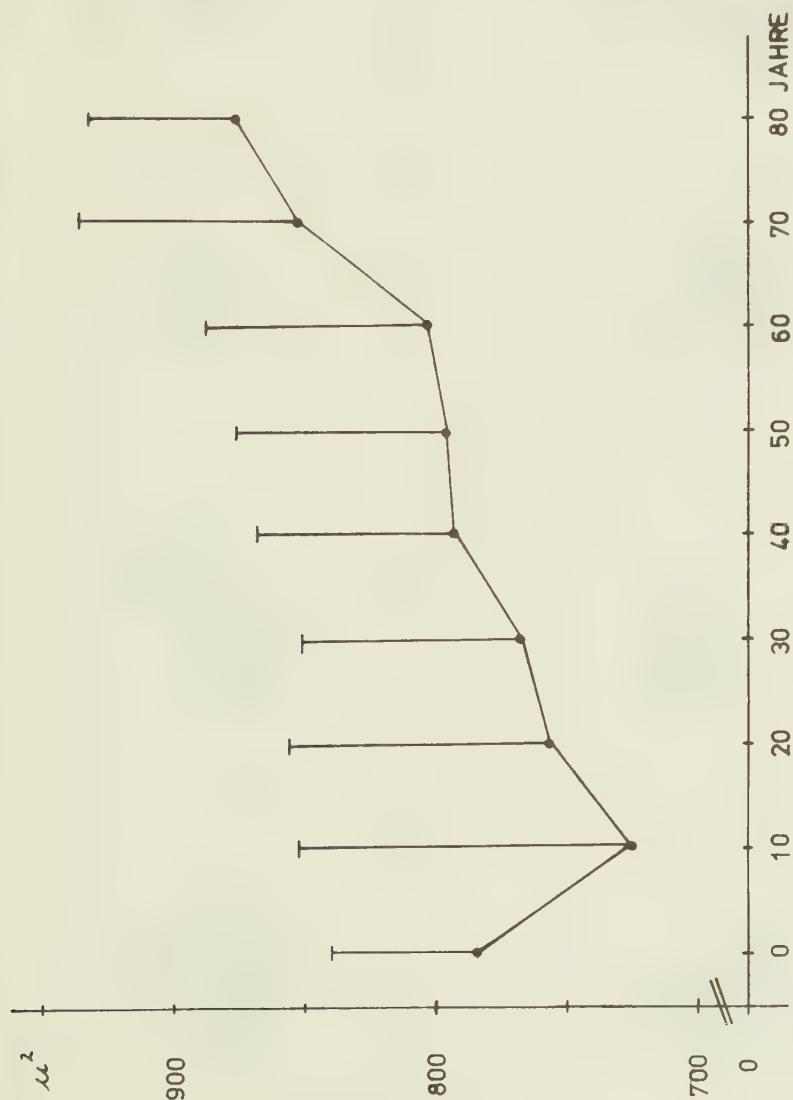
Tabelle 4:

	Stirn	Brust
Alter in Jahren	Oberfläche μ^2	Oberfläche μ^2
0	784 $\pm$ 59	904 $\pm$ 68
10	726 $\pm$ 122	919 $\pm$ 115
20	756 $\pm$ 93	1002 $\pm$ 95
30	767 $\pm$ 76	997 $\pm$ 132
40	793 $\pm$ 67	1035 $\pm$ 82
50	795 $\pm$ 68	1037 $\pm$ 78
60	801 $\pm$ 78	1102 $\pm$ 109
70	851 $\pm$ 79	1113 $\pm$ 116
80	875 $\pm$ 49	1179 $\pm$ 115

STIRNZELLENGRÖÖE IN μ^2 . MITTELWERT UND STANDARDABWEICHUNG

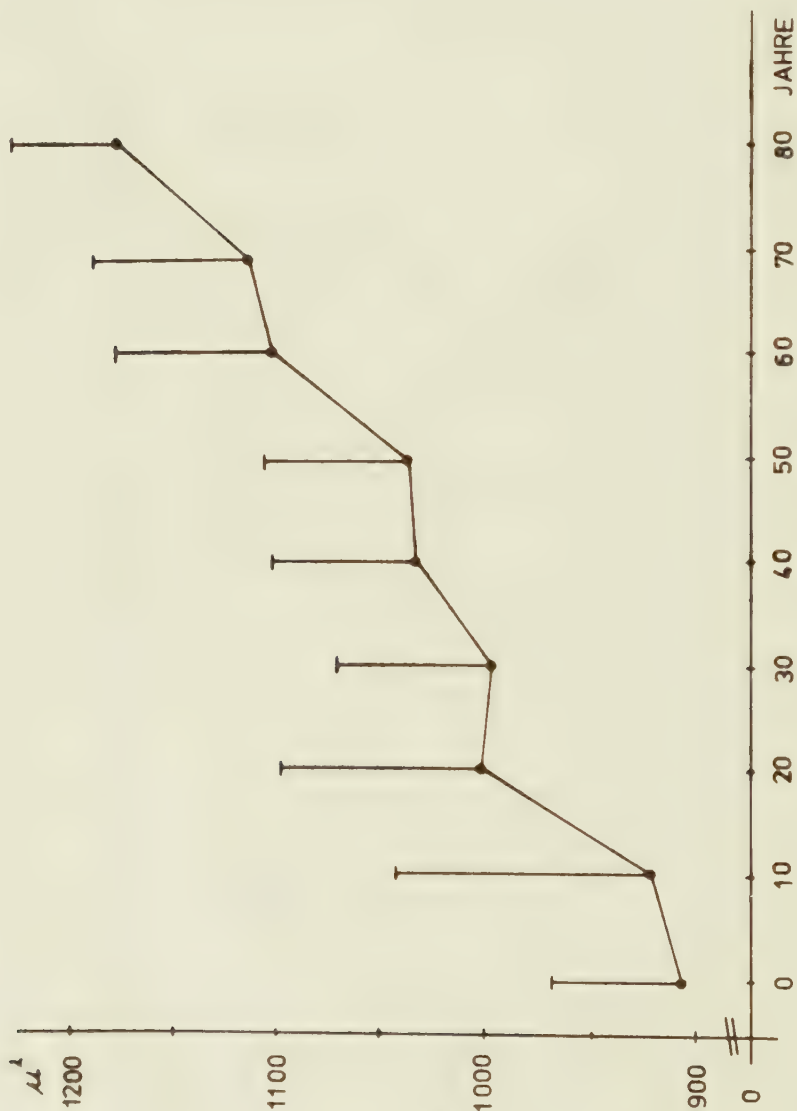
=====

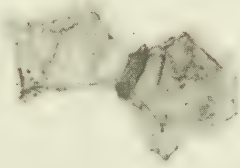
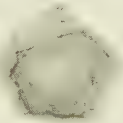
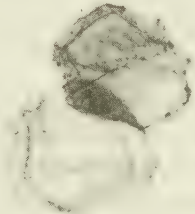
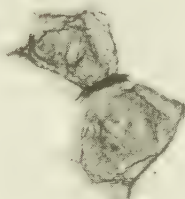
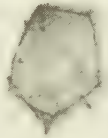
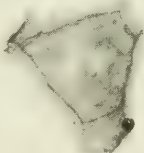
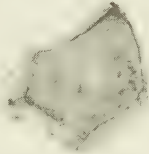
Abb. 7:



BRUSTZELLENGRÖÖE IN μ^2 . MITTELWERT UND STANDARDABWEICHUNG

Abb. 8:



A 	E 	
B 	F 	
C 	G 	
D 	H 	

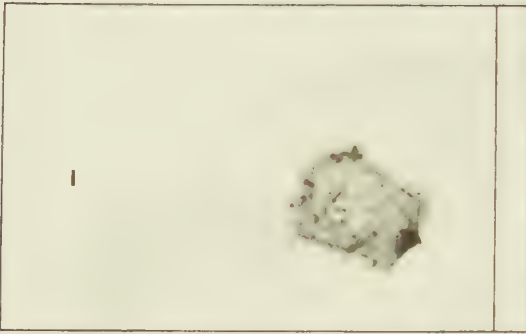


Abb. 9 (Photo A-I):

- A: Hexagonale Stirnzelle eines Säuglings mit klaren und regelmäßigen Trabekeln und mit einem zentralen Kernschatten.
- B: Pentagonale Hornzelle der Stirn, ebenfalls von einem Säugling.
- C: Zwei Brustzellen von einem Säugling bei denen man sehr schön die Überlappung sieht, die die regelmäßige Trabekelstruktur erklärt.
- D: Hexagonale Brustzelle eines Zwanzigjährigen mit klaren, parallel zur Außenkante der Zelle verlaufenden Trabekeln.
- E: Pentagonale und hexagonale Brustzelle. Die Überlappung zeigt wieder das Zustandekommen der Trabekelstrukturen.
- F: Zwei Stirnzellen eines Vierzigjährigen mit jeweils hexagonalem Umriß. Bei der unteren Zelle ist noch ein Kernschatten zu erkennen.
- G: Pentagonale Hornzelle der Brust eines Achtzigjährigen. Deutliche Trabekelstruktur parallel zum Umriß der Zelle.
- H: Brustzelle eines Sechzigjährigen.
- I: Hexagonale Hornzelle der Brust eines Sechzigjährigen mit Bakterienauflagerungen.

Die Photos wurden mit einer Vergrößerung von $40 \times 1,25$ aufgenommen.

Maßstab:  = 37μ

Zunge

Die Form der Zellen ist vielfältig und unregelmäßig: oval, rund, zipflig und lanzettförmig.

Alle Zungenzellen besitzen einen Kern. Zelltrabekel und Leisten sind seltener als bei Hornzellen von Brust und Stirn und unregelmäßig über die Zelloberfläche verteilt. Zungenzellen sind große Zellen.

Der Mittelwert aller Zellen beträgt $1932 \mu^2$.

Altersgruppen: Säuglinge haben signifikant kleinere Schleimzellen als z.B. Zwanzigjährige oder Achtzigjährige. Zwischen den anderen Altersgruppen besteht dagegen kein signifikanter Größenunterschied.

Die Standardabweichung von den einzelnen Mittelwerten sind recht hoch und wird durch die Polymorphie erklärt.

Tabelle 5:

Größe der Zelloberfläche von Zungenzellen:

Alter in Jahren	Oberfläche μ^2
0	1704 $\pm$ 432
10	1974 $\pm$ 312
20	1995 $\pm$ 223
30	1918 $\pm$ 350
40	2083 $\pm$ 418
50	1941 $\pm$ 244
60	1821 $\pm$ 287
70	1952 $\pm$ 618
80	1999 $\pm$ 625

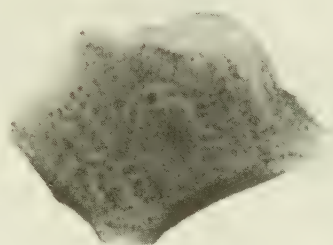
ZUNGENZELLENGRÖÖE IN μ^2 MITTELWERT UND STANDARDABWEICHUNG

Abb. 10:

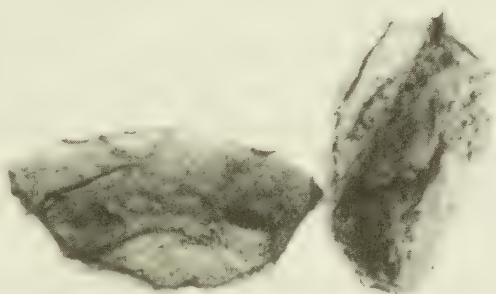


SCHLEIMZELLEN DER ZUNGE

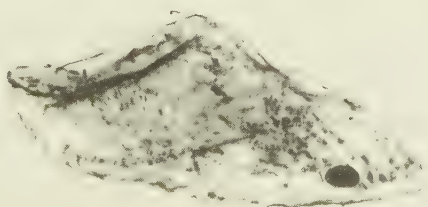
A



B



C



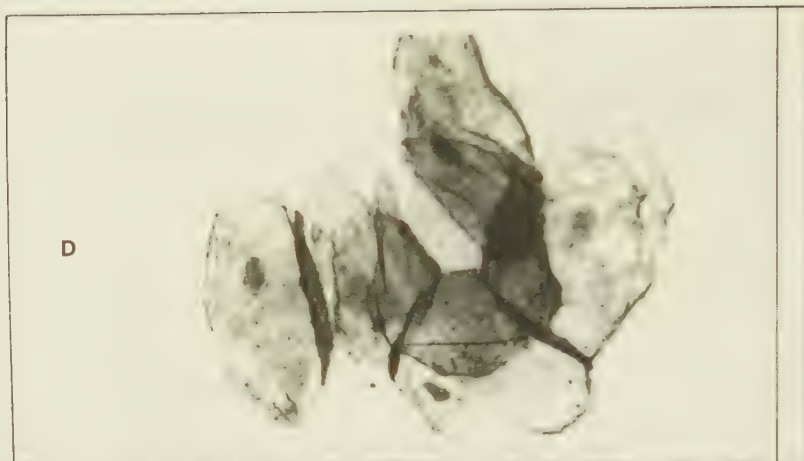


Abb. 11 (Photo A-D):

- A: Unregelmäßig geformte Zelle eines Sechzigjährigen mit einem gut angefärbten zentral liegenden Kern, der in Kontrast zu dem schwächer angefärbten Cytoplasma steht. Keine Trabekelstruktur.
- B: Zwei Schleimzellen eines Fünfzigjährigen mit unregelmäßig angeordneten Trabekeln oder Falten. Diese Trabekelstruktur kommt bei Schleimzellen wesentlich seltener vor als bei Hornzellen.
- C: Charakteristisch für Zungenzellen die spitz auslaufende Zellform, hier mit dem typischerweise exzentrisch gelegenen Kern.
- D: Anhäufung mehrerer Zungenzellen. Deutliche Überlappung benachbarter Zellen.

Die Photos wurden mit einer Vergrößerung von $40 \times 1,25$ aufgenommen.

Maßstab:  = 37μ

Ergebnisse des t - Tests:Tabelle 6:A STIRNZELLEN

A ^A	0	10	20	30	40	50	60	70	80
A									
0	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	W	S
10		-	NS	NS	NS	NS	NS	W	S
20			-	NS	NS	NS	NS	W	S
30				-	NS	NS	NS	W	S
40					-	NS	NS	NS	S
50						-	NS	NS	S
60							-	NS	W
70								-	NS
80									-

A= Alter in Jahren.

S= $p < 0,01$ signifikantHS= $p < 0,001$ hochsignifikantW= $p < 0,05$ wahrscheinlich signifikant

NS= nicht signifikant

Tabelle 7:

B BRUSTZELLEN

A	0	10	20	30	40	50	60	70	80
0	-	NS	W	NS	HS	HS	HS	HS	HS
10		-	NS	NS	W	W	W	W	S
20			-	NS	NS	NS	W	NS	HS
30				-	NS	NS	NS	NS	S
40					-	NS	NS	NS	S
50						-	NS	NS	S
60							-	NS	NS
70								-	S
80									-

A= Alter in Jahren.

S= $p < 0,01$ signifikantHS= $p < 0,001$ hochsignifikantW= $p < 0,05$ wahrscheinlich signifikant

NS= nicht signifikant

Tabelle 8:

C ZUNGENZELLEN

A	0	10	20	30	40	50	60	70	80
A									
0	-	W	HS	NS	W	S	NS	S	HS
10		-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
20			-	NS	NS	NS	NS	NS	NS
30				-	NS	NS	NS	NS	NS
40					-	NS	NS	NS	NS
50						-	NS	NS	NS
60							-	NS	NS
70								-	NS
80									-

A= Alter in Jahren.

S= $p < 0,01$ signifikantHS= $p < 0,001$ hochsignifikantW= $p < 0,05$ wahrscheinlich signifikant

NS= nicht signifikant

TESTWERTE

=====

Tabelle 9-11:

		80	70	60	50	40	30	20	10	0
<u>STIRN</u>	0	3,61	2,17	0,53	0,35	0,31	0,59	0,8	1,25	-
	10	3,48	2,70	1,52	1,35	1,48	0,8	0,58	-	
	20	3,67	2,71	1,21	1,02	1,09	0,29	-		
	30	3,72	2,46	0,96	0,8	0,81	-			
	40	3,17	1,91	0,25	0,06	-				
	50	2,94	1,65	0,17	-					
	60	2,57	1,51	-						
	70	0,83	-							
	80	-								

		80	70	60	50	40	30	20	10	0
<u>ZUNGE</u>	0	4,11	2,83	1,24	2,91	2,82	1,38	3,92	2,66	-
	10	0,2	0,16	1,05	0,25	0,59	0,34	0,16	-	
	20	0,16	0,42	1,6	0,51	0,64	0,48	-		
	30	0,62	0,25	0,66	0,17	0,94	-			
	40	0,56	0,9	1,66	0,94	-				
	50	0,55	0,1	1,01	-					
	60	1,58	1,1	-						
	70	0,46								
	80	-								

		80	70	60	50	40	30	20	10	0
<u>BRUST</u>	0	6,48	4,09	4,85	4,04	3,91	1,94	2,72	0,3	-
	10	4,05	2,53	2,92	2,13	2,12	1,09	1,47	-	
	20	3,96	1,69	2,3	0,95	0,88	0,1	-		
	30	3,20	1,44	1,9	0,83	0,79	-			
	40	3,31	0,94	1,59	0,08	-				
	50	3,20	0,86	1,58	-					
	60	1,53	0,56	-						
	70	2,1	-							
	80	-								

B E S P R E C H U N G

=====

Die vorliegende Arbeit gibt einen Überblick über die Zellgröße der oberflächlichen Hornzellen verschiedener Körperregionen. Eigentliches Ziel war es, Hornzellen von verschiedenen Altersgruppen untereinander zu vergleichen. Die Aussage von Flewig und Marples (18), daß Hornzellen von verschiedenen Arealen unterschiedlich groß sind, konnte auch in dieser Arbeit bestätigt werden. Mit der Detergensmethode (Triton-X-100) stand ein Verfahren der Zellgewinnung zur Verfügung, welches keine Beschädigung und Veränderung der Zellform und der Zellgröße zur Folge hatte (18). Die Messungen hatten ergeben, daß im höheren Lebensalter Stirn- und Brustzellen größer werden. Auf die Frage, weshalb die Hornzellen gerade im höheren Lebensalter größer werden, kann zur Zeit noch keine gesicherte Antwort gegeben werden. Untersuchungen von Baker und Blair (1) haben ergeben, daß bei älteren Männern die Erneuerungszeit der Hornschicht, sowie die Durchlaufzeit der Zellen durch die Hornschicht, im Gegensatz zu jugendlichen Männern, verlängert ist. Diese längere Verweildauer könnte möglicherweise die Größenzunahme der Zellen erklären. Eine experimentelle Dermatitis, sowohl durch Vitamin-A-Säure als auch durch Hornschichtabrieb zeigt ein beschleunigtes Wachstum der Zellen und Zellagen (8). Zu Beginn dieser Reizung sind die Zellen noch um 5-10% vergrößert, werden aber danach

deutlich kleiner als vergleichbare gesunde Hornzellen. Die rasche Proliferation der Zellen hat also eine Abnahme der Zellfläche zur Folge und stimmt mit oben genannter Beobachtung: Längere Verweildauer, Zunahme der Zellfläche, recht gut überein. Hornzellen werden mit zunehmendem Alter größer, Brustzellen mehr als die Stirnzellen. Eine mögliche Deutung kann das disproportionale Wachstum des Körpers nach der Geburt geben:

Kopf: 1:2 Brust: 1:4 Extremitäten: 1:9

Während der Versuche war auch zu bemerken, daß bei der Stirn im Gegensatz zur Brustregion wesentlich länger mit dem Teflonspatel gerieben werden mußte, um genügend Zellen zur Auswertung zu erhalten. Auch waren die gewonnenen Zellen von der Stirn häufiger verschmutzt und beschädigt als von der Brustregion. Vorheriges Säubern der Stirn mit Tritonlösung brachte keine besseren Ergebnisse. Die Ursache für Verschmutzung und Beschädigung kann möglicherweise darin liegen, daß die Stirn vermehrt Umweltreizen ausgesetzt ist als z.B. die Brust.

Ein direkter Größenvergleich für Zellen der verhornten Hautoberfläche (Korneozyten) mit den abschilfernden Zellen der nichtverhornenden Schleimhaut (parakeratotische Zellen), in diesem Falle der Zunge, ist nicht möglich. Die abschilfernden Zellen der Schleimhaut sind besonders groß. Genaue Meßdaten liegen für die Zunge, Zervix und Fornix vaginae vor (17). Diese Ergebnisse können zumindest für die Region der Zunge bestätigt werden.

Nur Zellen von Säuglingen waren signifikant kleiner als Zellen von Probanden sämtlicher anderer Altersgruppen. Eine kontinuierliche Größenzunahme wie bei Stirn-und Brustzellen, war bei den Schleimzellen nicht zu beobachten.

Die Detergensmethode mit Glasring und Teflonspatel oder mit einem Wattestäbchen war besonders für die Abnahme von Schleimzellen geeignet. Mit einem Klebestreifen z.B. wäre dies nicht möglich gewesen, da auf diesem keine Zellen haften bleiben.

L I T E R A T U R

=====

1. Baker, H., Blair, C.P.: Cell replacement in the human stratum corneum in old age. Brit. J. Derm. 80, 367-372 (1968).
2. Baker, H., Kligman, A.M.: Technique for estimating turnover time of human stratum corneum. Arch. Derm. 96, 408-411 (1967).
3. Braun-Falco, O.: Histochemische und morphologische Studien an normaler und pathologisch veränderter Haut. Arch. Dermat. 198, S. 111-125 (1954).
4. Christophers, E.: Cellular architecture of the stratum corneum J. invest. Derm. 56, 165-169 (1971).
5. Christophers, E.: Eine neue Methode zur Darstellung des stratum corneum, Arch. Klin. Exp. Derm. 237, 717-721 (1970).
6. Christophers, E., Kligman, A.: Visualization of cell layers of the (human) stratum corneum. J. invest. Derm. 42, 407 (1964).
7. McGinley, K.J., Marples, R.R., Plewig, G.: A method for visualizing and quantitating the desquamating portion of the human stratum corneum. J. invest. Derm. 53, 107-111 (1969).
8. Hölzle, E.: Morphologie von Hornzellen der menschlichen Epidermis bei Ekzem, Experimenteller Dermatitis und Behandlung mit Corticosteroiden. Inaugural-Dissertation, München (1975).
9. Hunter, R., Pinkus, H., Steele, C.H.: Examination of the epidermis by the strip method. III. The number of keratin cells in the human epidermis. J. invest. Derm. 27, 31-34 (1956).
10. Kaiser, R., Gottschalk, G.: Elementare Tests zur Beurteilung von Messdaten. Hochschultaschenbücher, Bibliographisches Institut. Mannheim/Wien/Zürich Band 774, S. 25-27 (1972).
11. Keddie, F., Sakai, D.: Morphology of the horny cells of the superficial stratum corneum: Cell membranes and melanin granules. J. invest. Derm. 44, 135 (1965).

12. Kligman, A.M.: The biology of the stratum corneum. The epidermis 387-433 eds. W. Montagna, W.C. Lobitz New York London Academic Press 1964.
13. Kligman, A.M., Christophers, E.: Preparation of isolated sheets of human stratum corneum. Arch. Derm. 88, 702-705 (1963).
14. Orfanos, C.E.: Feinstrukturelle Morphologie und Histopathologie der verhornten Epidermis. Georg Thieme Verlag Stuttgart (1972).
15. Pinkus, H.: Examination of the epidermis by the strip method of removing horny layers. I. Observations on thickness of the horny layer, and on mitotic activity after stripping. J. invest. Derm. 16, 383-386 (1951).
16. Pinkus, H.: Examination of the epidermis by the strip method. II. Biometric data on regeneration of the human epidermis. J. invest. Derm. 19, 431-447 (1952).
17. Plewig, G.: Größe, Form und Anordnung verhornender Schleimhautzellen. Arch. Derm. Forsch. 242, S. 30-42 (1971).
18. Plewig, G., Marples, R.R.: Regional differences of cell sizes in the human stratum corneum. Part. I. J. invest. Derm. 54, 13-18 (1970).
19. Plewig, G.: Regional differences of cell sizes in the human stratum corneum. Part II. Effects of sex and age. J. invest. Derm. 54, 19-23 (1970).
20. Stüttgen, G., Schäfer, H.: Funktionelle Dermatologie S. 8-23. Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New-York (1974).
21. Williamson, P., Kligman, A.: A new method for the quantitative investigation of cutaneous bacteria. J. invest. Derm. 45, 498-503 (1965).
22. Winsor, T., Burch, G.E.: Differential roles of layers of water. Arch. Internal Med. 74, 428- (1944).
23. Wolf, J.: Das Oberflächenrelief der menschlichen Haut. Zeitschr. mikroskopisch - anatomische Forsch. 47, S. 351-400 (1940).

Bei Herrn Privatdozent Dr. med. G. Plewig bedanke ich mich für die Überlassung des Themas und dafür, daß er mir mit freundlichem Rat und viel Geduld bei meiner Arbeit zur Seite stand.

Herrn Professor Dr. med. O. Braun-Falco gilt mein Dank, daß er mir es ermöglichte, die Untersuchungen an seiner Klinik durchzuführen.

Frl. R. Gammel und Frl. H. Lechner gilt mein Dank, mir beim Schreiben der Arbeit behilflich gewesen zu sein.

Lebenslauf

Name: Peter Rogall

Eltern: Walter Rogall, Drogist
Gerlinde Rogall, geborene Rupp, Drogistin

Geboren am 11. April 1947 in Ludwigsburg

Schule: 1954 - 1958 Volksschule in Ludwigsburg
1958 - 1967 Schiller-Gymnasium in
Ludwigsburg
7. Juni 1967 Abitur

Bundeswehr: Oktober 1967 - März 1969

Studium: März 1969 Beginn Studium der Zahnmedizin
Universität München
14. Februar 1975 Staatsexamen
Ab März 1975 Doktorarbeit

